

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3437749 C2

⑤① Int. Cl. 4:  
**H01 R 43/02**  
B 23 K 20/10

②① Aktenzeichen: P 34 37 749.2-34  
②② Anmeldetag: 15. 10. 84  
④③ Offenlegungstag: 17. 4. 86  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 15. 6. 89

DE 3437749 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Schunk Ultraschalltechnik GmbH, 6301 Wettengel,  
DE

⑦④ Vertreter:

Strasse, J., Dipl.-Ing., 8000 München; Stoffregen, H.,  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 6450 Hanau

⑦⑦ Erfinder:

Knapp, Herbert, 6107 Reinheim, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 31 51 151 C2  
DE 26 41 508 B1  
DE-AS 12 20 235  
DE 33 35 254 A1

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten elektrischer Leiter und mechanischen und elektrisch leitenden Verbinden dieser auf einem Träger

DE 3437749 C2

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verdichten von elektrischen Leitern wie Litzen und mechanischen und elektrisch leitenden Verbinden dieser auf einem Träger gemäß der Oberbegriffe der Ansprüche 1 und 2.

Um zum Beispiel Litzen auf einem Träger elektrisch leitend anzuordnen, ist es grundsätzlich erforderlich, zunächst die Litzen zu verdichten, um anschließend in einem getrennten Verfahrensschritt die verdichteten Litzen zum Beispiel mittels Widerstandsschweißens mit dem Träger zu verbinden. Entsprechend zusammengesetzte Elemente sind in der Elektroindustrie zum Beispiel im Zusammenhang mit Schaltern, Kontaktgebern oder ähnliches gegeben.

Die DE-AS 26 41 508 bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Verbinden von unverdichteten, hochflexiblen, blanken und isolierten Litzen aus Kupfer mit metallischen Trägern. Dabei werden die mit dem Träger zu verbindenden unverdichteten Litzen in einen Verdichtungsraum eingebracht, der hinsichtlich der Breite unveränderbar ist. In der DE-PS 31 51 151 — wie in der nachveröffentlichten DE-OS 33 35 254 — wird ein Verdichten und Verbinden elektrischer Leiter beschrieben, die ihrerseits jedoch nicht mit einem Träger verbunden werden sollen. Nach der DE-OS 31 51 151 werden die zu verbindenden elektrischen Leiter in einen Verdichtungsraum eingebracht, der ausschließlich von den beiden Elektroden, also der von der Sonotrode und dem Amboß gebildet wird. Ein problemloses Einstellen des Verdichtungsraumes hinsichtlich seiner Breite ist nicht gegeben.

Die DE-AS 12 20 235 bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Ultraschallschweißen, wobei die das Schweißgut berührenden Flächen von Sonotrode und Amboß aufgeraut sind, um ein Verrutschen des zu verschweißenden Materials zu verhindern. Dabei wird jedoch das Schweißgut nicht in einem Verdichtungsraum eingebracht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung nach den Oberbegriffen des Anspruchs 1 und 2 so auszubilden, daß unabhängig von der Stärke der auf den Trägern elektrisch leitend anzuordnenden Leitern in einem einzigen Arbeitsgang sowohl eine sichere mechanische als auch elektrisch leitende Verbindung hergestellt werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, das sich dadurch auszeichnet, daß der Träger auf dem Amboß abgestützt wird und daß zur Einstellung der Breite des Verdichtungsraums die seitlichen Begrenzungselemente parallel zur und auf oder nahezu auf der Trägersoberfläche entlang bewegt werden.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist demzufolge erstmals die Möglichkeit gegeben, das Verdichten der Leiter und die mechanisch und elektrisch leitende Verbindung mit dem Träger gleichzeitig während eines Arbeitsprozesses, nämlich während des Zusammenwirkens der Sonotrode mit den Litzen durchzuführen. Dabei ist durch die spezielle Ausgestaltung der die seitlichen Begrenzungen des Verdichtungsraums bildenden Begrenzungselemente sichergestellt, daß jener auf die Querschnittsflächen der zu verdichtenden und mit dem Träger zu verbindenden Leiter eingestellt werden kann. Da die Begrenzungselemente selbst auf oder nahezu auf der Trägersoberfläche, die mit den Leitern verbunden werden soll, bewegt wird, ist dadurch gleichzeitig sichergestellt, daß während des Verdichtens und des Ver-

schweißens ein unkontrolliertes Wegrutschen der Leiter nicht erfolgt, wodurch andernfalls der erforderliche Kontakt zu der Sonotrode nicht gegeben wäre.

Zwar ist es bekannt, flächige, starre elektrische Leiter wie Träger mittels Ultraschallschweißens zu verbinden. Zu diesem Zweck werden die elektrischen Leitern im Berührungsbereich zwischen einer Sonotrode und einem Amboß angeordnet, um über jene Ultraschall-schwingungen zu übertragen. Beispielfhaft sei auf die US-PS 38 13 006 verwiesen. Bei diesem Vorschlag besteht jedoch nicht die Möglichkeit, flexible elektrische Leiter wie Litzen mit einem Träger an einem gewünschten Ort zu verbinden, da während des Schweißvorganges die Litzen wegrutschen können, so daß nicht oder nicht im gewünschten Umfang die erforderliche Verbindung hergestellt werden kann. Auch ist nicht die Möglichkeit gegeben, vor dem Verschweißen ein Verdichten der elektrischen Leiter mit ein und derselben Sonotrode in dem gleichen Arbeitsgang durchzuführen, da die Leiter eine seitliche dem Ausweichen vor der Sonotrode entgegenwirkenden Begrenzung nicht vorfinden.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, daß die seitlichen Begrenzungselemente entlang des Trägers verschiebbare und einen vorgebbaren Abstand zueinander einnehmende Backen sind und daß der Träger auf der zweiten Elektrode aufliegt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung eröffnet demzufolge die Möglichkeit, an eindeutig vorgebbaren bestimmten Punkten des Trägers eine Verbindung mit elektrischen Leitern wie Litzen herzustellen, wobei während des Verschweißens gleichzeitig das Verdichten dieser erfolgt, wodurch letztendlich nur die erforderliche mechanisch feste und elektrisch leitende Verbindung sichergestellt ist.

In Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Backen vorzugsweise eine Quaderform aufweisen, deren den Verdichtungsraum begrenzende Flächen parallel zueinander verlaufen. Schließlich kann die Sonotrode eine Sternform zeigen, wobei einer der die Sternform bildenden Vorsprünge zum Verdichten bzw. Verschweißen der Leiter verschiebbar zwischen die Begrenzungsflächen der Begrenzungselemente einbringbar ist, wobei während des Bewegens der Sonotrode in Richtung auf den Träger die Höhe des Verdichtungsraums verkleinert wird. Dabei können die Vorsprünge in der senkrecht zur Sonotrodenlängsachse ausgerichteten Erstreckung unterschiedliche Abmessungen aufweisen, um so gleichfalls eine Anpassung an unterschiedliche Breiten der Verdichtungsräume zu bieten, die durch die Querschnitte der zu verdichtenden bzw. mit dem Träger zu verschweißenden elektrischen Leitern wie Litzen bestimmt wird.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand eines der Zeichnung zu entnehmenden Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In der einzigen Figur ist rein schematisch und im Ausschnitt eine Stirnfläche einer Sonotrode 10 dargestellt, die eine Sternform aufweist, also Vorsprünge 12, 14, 16, 18, 20 umfassen kann, deren senkrecht zur Sonotrodenlängsrichtung erfolgende Erstreckung unterschiedlich gewählt sein kann. Der Sonotrode 10 einer nicht dargestellten, aber an und für sich bekannten Ultraschallschweißeinrichtung ist eine Gegenelektrode 22 wie Amboß zugeordnet, um zwischen diesen einen Träger 24 und mit diesem zu verbindende elektrische Leiter wie Litzen 26 anzuordnen. Damit während des Zusammenwirkens des Vorsprungs 16 der Sonotrode 10 mit dem Litzenpaket 26 die einzelnen Litzen nicht seitlich aus-

weichen können, werden diese von Begrenzungselementen 28 und 30 seitlich umgeben, die gleichzeitig die seitlichen Begrenzungen eines Verdichtungsraumes 32 bilden, in die das Litzenpaket 26 angeordnet ist. Der Verdichtungsraum 32 wird demzufolge von dem mit dem Litzenpaket 26 zu verbindenden Bereich 34 des Trägers 24, von der freien Stirnfläche 36 des Vorsprungs 16 sowie den einander zugewandten Flächen 38 und 40 der Begrenzungselemente 28 und 30 gebildet. Dabei können die Begrenzungselemente 28 und 30 vorzugsweise entlang der Oberfläche des Trägers 24 verschoben werden, um so einen gewünschten Abstand zueinander einzunehmen, der von den Stärken der mit dem Träger 24 zu verbindenden Litzenpakete 26 abhängt. Auf diesen Abstand wird auch einer der Vorsprünge 12, 14, 16, 18, 20 der Sonotrode 10 ausgerichtet, die erwähn-  
termaßen unterschiedliche Erstreckungen aufweisen können.

Sobald die seitlichen Begrenzungsflächen 38 und 40 den gewünschten Abstand aufweisen, können zwischen diese das mit dem Träger 24 zu verbindende Litzenpaket 26 eingebracht werden. Sodann wird im Ausführungsbeispiel der Vorsprung 16 derart auf die Begrenzungselemente 28 und 30 ausgerichtet, daß jener in den Zwischenraum herabgelassen werden kann, wodurch der umlaufend geschlossene Verdichtungsraum 38 zur Verfügung gestellt wird. Sodann kann die Sonotrode 10 in Schwingungen versetzt werden, wobei zum einen die Litzen 26 verdichtet werden und gleichzeitig ein Verschweißen mit dem Träger 24 im Bereich 34 erfolgt. Nach erfolgtem Verschweißen wird die Sonotrode 10 aus dem Verdichtungsraum 32 entfernt und die Backen 28, 30 auseinandergefahren, damit auf demselben Träger 24 an einem anderen Ort Litzen aufgeschweißt werden können oder aber ein anderer Träger mit einer Litze verschweißt werden kann.

Ferner sei ergänzend hervorgehoben, daß die der Unterseite des Trägers zugewandte Fläche 42 des Ambosses 22 eine Strukturierung wie Riffelung aufweist, damit während des Verdichtens und Verschweißens ein Wegrutschen des Trägers 24 nicht erfolgen kann.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Verdichten elektrischer Leiter wie Litzen und zum mechanischen und elektrisch leitenden Verbinden dieser auf einem Träger, wobei die Litzen in einen von einer Ultraschallschwingungen erzeugenden ersten Elektrode (Sonotrode), einer dieser zugeordneten zweiten Elektrode (Amboß) sowie weiteren seitlichen Begrenzungselementen begrenzten Verdichtungsraum eingebracht werden und der Träger auf einer der Elektroden abgestützt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Träger auf dem Amboß abgestützt wird und daß zur Einstellung der Breite des Verdichtungsraums die seitlichen Begrenzungselemente parallel zur und auf oder nahezu auf der Trägeroberfläche entlang bewegt werden.
2. Vorrichtung zum Verdichten von elektrischen Leitern wie Litzen und zum mechanischen und elektrisch leitenden Verbinden dieser auf einen Träger, umfassend einen Verdichtungsraum, der von Abschnitten einer Ultraschallschwingungen erzeugenden ersten Elektrode (Sonotrode), einer dieser zugeordneten zweiten Elektrode (Amboß) sowie seitlichen Begrenzungselementen umgeben ist, wobei der Träger auf einer der Elektroden abge-

stützt ist, zur Durchführung des Verfahrens nach zumindest Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die seitlichen Begrenzungselemente entlang des Trägers (24) verschiebbare und einen vorgebbaren Abstand zueinander einnehmende Backen (28, 30) sind und daß der Träger auf der zweiten Elektrode (32) aufliegt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Backen (28, 30) vorzugsweise Quaderform aufweisen, deren den Verdichtungsraum (32) begrenzende Flächen (38, 40) parallel zueinander verlaufen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sonotrode (10) zur Bildung einer Sternform Vorsprünge (12, 14, 16, 18, 20) aufweist, von denen einer zum Verdichten bzw. Verschweißen der Leiter (26) mit dem Träger (24) verschiebbar zwischen die Begrenzungsflächen (38, 40) der Backen (28, 30) einbringbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die senkrecht zur Sonotrodenlängsachse ausgerichtete Erstreckung der Vorsprünge (12, 14, 16, 18, 20) zur Ausrichtung auf Leitern (26) unterschiedlicher Querschnitte unterschiedlich ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verhinderung eines Verrutschens des Trägers (24) in bezug auf die zweite Elektrode (22) dessen dem Träger zugewandte Fläche (42) strukturiert ist.

---

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

---

